**Тема урока : Полное внутреннее отражение света.**

**Цель** – развитие познавательного интереса, умения составлять алгоритмы «переноса» - применения приобретенных знаний в нестандартной (новой) ситуации; формирование учебно-познавательных и информационных компетенций учащихся.

**Задачи урока:**

***предметные***

создать условия для :

* формирования понятия о физическом явлении «полное внутреннее отражение света»;
* выяснить условия возникновения полного отражения;
* изучения практического применения этого физического явления;

***метапредметные:***

* создать условия для формирования мировоззренческих понятий: о причинно-следственных связях в окружающем мире, о познаваемости окружающего мира и человечества;
* создать условия для развития умения анализировать, сопоставлять факты, выделять главное, устанавливать причинно-следственные связи, формировать умения работать с различными литературными источниками;
* создать условия для самоорганизации и коммуникативных умений при работе в парах, группах;

***личностные***

* продолжить формирование научного мировоззрения учащихся на примере законов геометрической оптики.

**Оборудование:** проектор, экран, презентация «Полное отражение света», для эксперимента стаканы с водой и пробирки по 16 штук, инструкции для проведения опытов – 16 штук; аквариум с водой и лазерная указка; таблица «Показатель преломления» - 16 штук.

**План урока:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этап урока | Деятельность учителя | Деятельность учеников | Время, мин. |
| 1 | Актуализация знаний | Организационный момент. Организует фронтальную работу. Учитель акцентирует внимание на отдельные моменты, повторяет их несколько раз. | Отвечают на вопросы, уточняют неполные ответы, исправляют ошибки друг друга, повторяют правильные ответы. | 7 минут |
| 2 | Стадия вызова | Предлагает решить задачу на применение закона преломления света – создает проблемную ситуацию. Демонстрация опыта. | Решают задачу, делают вывод. Формулируют цель урока. | 13 минут |
| 3 | Стадия осмысления | План предоставляет работы над физическим явлением. Рассказывает о проявлении данного явления в природе и технике. Выполнение фронтального эксперимента. Беседа. | Работа с учебником, записи в тетради. Объяснение результатов эксперимента, причин, условий наблюдения этого явления. | 10 минут |
| 4 | Стадия рефлексии | Тестирование учащихся. | Выполнение теста и его проверка. | 12 минут |
| 5 | Итоги урока | Объясняет домашнее задание. Выставляет оценки за работу на уроке. | Отвечают на дополнительные вопросы, записывают домашнее задание. | 3 минуты |

**Ход урока**

Еще древнеримский ученый Плиний в своей книге «Естественной истории», написанной около двух тысяч лет назад, рассказывал о ловцах жемчуга, набиравших в рот оливковое масло перед погружением и выпускавших его под водой. Растекавшаяся по поверхности моря масляная пленка, показатель преломления которой больше, чем у воды, резко уменьшая яркость бликов и улучшая условия видимости. Сегодня на уроке мы изучим новое явление, происходящее на границе раздела двух сред, выясним условия его возникновения, познакомимся с проявлением полного отражения в природе и технике.

**Актуализация знаний.**

1. Какие явления наблюдаются на границе раздела двух прозрачных сред?
2. В чем заключается явление преломления света?
3. Сформулируйте закон преломления света.
4. Каков физический смысл относительного показателя преломления света?
5. Каков физический смысл абсолютного показателя преломления света?
6. По таблице «Показатель преломления» назовите какие вещества являются оптически более плотными и оптически менее плотными относительно скипидара ?
7. По таблице назовите в каких средах скорость света уменьшается больше, чем в касторовом масле и т.д.

**Проблемная ситуация.**

Предлагается решить задачу, в которой рассматривается ход луча из оптически более плотной среды в оптически менее плотную.

***Задача.*** *Луч света падает из воды в воздух под углом 60º. Найдите угол преломления луча в воздухе.*

Решая задачу, ученики приходят к парадоксальному явлению, которое с точки зрения математики объяснить невозможно. Возникла проблемная ситуация. Для решения проблемы обратимся к опыту.

**Демонстрация:** луч света направим из воды в воздух. Отмечаем, что при увеличении угла падения интенсивность преломленного и отраженного луча изменяются.

Несложное явление полного внутреннего отражения, впервые описанное Иоганном Кеплером в начале ХVII века и казалось бы, прекрасно изученное, сегодня стало объектом пристального внимания. А впервые эти эффекты исследовал русский физик Александр Александрович Эйхенвальд ровно более ста лет назад.

Вначале полное отражение представляло собой лишь любопытное явление. Сейчас же оно привело к революции в технике. За «новаторские достижения в области передачи света по волокнам для оптической связи» Нобелевская премия по физике 2009 года присуждена Чарльзу Као. Открытие Као, которое он сделал в 1966 году, проложило дорогу оптическим волокнам, которые используются сегодня в области телевидения и интернет-связи. Ему удалось разработать метод производства сверхчистого оптического волокна, благодаря чему световые сигналы стало возможным передавать без искажений на расстояние до 100 км.

Учитель дает определение полного отражения света: полное отражение – это явление отражения света от оптически менее плотной среды, при котором отсутствует преломление света, а интенсивность отраженного света почти равна интенсивности падающего света.

Выводы:

1. При определенном угле, вся энергия падающего луча полностью отражается внутрь среды, более оптически плотной. Это явление наблюдается только тогда, когда угол падения равен предельному углу полного отражения. Это угол падения света на границу раздела двух сред, при котором свет преломляется в оптически менее плотную среду под углом 90º, т.е. фактически отражается.
2. Когда угол будет больше предельного угла, то луч полностью отражается.

***Фронтальный эксперимент:***

1. Стакан с водой поднимаем чуть выше уровня глаз. Наблюдаем границу раздела двух сред (поверхность воды). В определенный момент эта поверхность из прозрачной становится серебристой и непрозрачной. Значит, мы наблюдаем явление полного отражения света.
2. В стакан с водой опускаем пустую пробирку. Пробирка в воде становится серебристой, т.е. возникает явление полного внутреннего отражения света.
3. В пробирку вставляем карандаш, все опускаем в стакан с водой. Карандаш становится невидимым.

**Стадия реализации и осмысления.**

Работа с учебником, с таблицей предельных углов полного отражения для разных веществ.

План изучения явления

1. Внешние признаки явления.
2. Условия, при которых протекает явление.
3. Механизм протекания явления.
4. Количественная характеристика явления.
5. Практическая значимость.

Учитель акцентирует внимание обучающися на следующих моментах:

- ***Явление полного внутреннего отражения****наблюдается только при переходе светового луча из среды с большим абсолютным показателем преломления в среду с меньшим абсолютным показателем преломления вещества, а также при угле падения большем или равным углу αпр.*

*-* ***Закон полного внутреннего отражения света:***

Запишем закон преломления света для α*пр*:= = n12 , т.к. sinα=sinαпр и sin β=1, то sin αпр = n12.

Явления в природе, связанные с полным отражением света.

* Полное внутреннее отражение можно наблюдать, если смотреть из-под воды на поверхность. При определенных углах на границе раздела можно увидеть зеркальное отражение объектов, которые находятся в воде.
* Пузырьки воздуха на подводных растениях кажутся зеркальными. Они кажутся сделанными из серебра потому, что падающий на них солнечный свет полностью отражается, не проходя во внутрь пузырьков.
* Иллюзия мокрой асфальтовой дороги в летний жаркий день.
* Радуга. Чаще всего наблюдается первичная радуга, при которой свет претерпевает одно внутреннее отражение. В первичной радуге красный цвет находится снаружи дуги. В природе часто возникает двойная, перевернутая радуга, реже кольцевая, лунная, огненная радуги.
* Мираж – оптическое явление в атмосфере - это отражение света границей между разными по температуре слоями воздуха. Наблюдатель видит вместе с отдаленными объектами их мнимое изображение, смещенное относительно предмета.
* Фата – Моргана - сложное оптическое явление в атмосфере, состоящее из нескольких форм миражей, где отдаленные предметы видны многократно и с разнообразными искажениями. Фата-Моргана возникает, когда в нижних слоях атмосферы образуется несколько чередующихся слоев воздуха различной плотности или разной температуры способных давать зеркальные отражения. В результате отражения, а так же преломления лучей реально существующие предметы дают на горизонте или над ним по нескольку искаженных изображений, частично перекрывающих друг на друга и быстро меняющихся во времени.
* «Игра» бриллиантов в лучах света. В ювелирном деле огранка камней подбирается так, что на каждой грани наблюдается полное отражение света. Блеск алмазов возникает из-за большого показателя преломления и большого числа внутренних отражений.
* Явление полного внутреннего отражения используется в волоконной оптике для передачи световых сигналов на большие расстояния. Световоды состоят из отдельных тонких кварцевых или пластмассовых нитях диаметром 50 – 500 мкм в оболочке из того же вещества, но с меньшим показателем преломления. Распространяясь по сердцевине, лучи света не выходят за ее пределы, отражаясь от покрывающего слоя оболочки. За счет многократного полного отражения свет может быть направлен по любому пути, прямому и изогнутому. Волокна собираются в жгуты. При этом по каждому из волокон передается какой-нибудь элемент изображения.
* Поворотная призма в перископе и оборотная призма в бинокле. Поворотная призма выполняет функции зеркал и выгодна тем, что отражающие свойства остаются неизменными, так как металлические зеркала тускнеют с течением времени из-за окисления. Оборотная призма проще по устройству эквивалентной ей поворотной системы зеркал.
* Эффект полного внутреннего отражения возможен для звуковых волн на поверхности и в толще жидкости при переходе между зонами различной вязкости или плотности. Явления, сходные с эффектом ПВО электромагнитного излучения, наблюдаются для пучка медленных нейтронов.

**Стадия рефлексии.** Для закрепления рекомендую решить задания № 16 (17) из сборника для подготовки к ЕГЭ автора Демидова М.Ю 2018 года.. Ученики отвечают на вопросы, проверяют себя.

Например: Ученик, изучая законы геометрической оптики, провел опыт по преломлению света (см. рисунок) *(рисунок с оптической шайбой свет падает из воздуха в стекло).* Для этого он направил узкий пучок света на стеклянную пластину. Пользуясь приведенной таблицей, выберите из приведенного ниже списка два правильных утверждения, описывающих наблюдаемое явление.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Угол α | 200 | 400 | 500 | 700 |
| Sin α | 0,34 | 0,64 | 0,78 | 0,94 |

1. Показатель преломления стекла примерно равен 1,47
2. Наблюдается полное внутреннее отражение
3. Угол преломления равен 500
4. Угол отражения равен 200.
5. Угол падения 700.

**Итоги урока.**

Учитель подводит итоги урока, оценивает подготовку и работу на уроке, сообщает домашнее задание.

Литература:

1. Гордон Г.В. Геометрическая оптика . http:// [www.rusedu.ru/detail\_6171.html](http://www.rusedu.ru/detail_6171.html)
2. Вараксина Е.И. Полное внутреннее отражение света в жидкости. <http://fiz.1september.ru/articles/2009/17/14>
3. Касьянов В.А. Физика 11 класс. М.: Дрофа, 2002.
4. Латышевская Т.Ю., Новоселов К.С. Нанотехнологии для волоконной оптики. . http:// [www.kabel-news.ru/](http://www.kabel-news.ru/)
5. <http://traditio.ru/wiki/Внутреннее> отражение.
6. http:// [www.genon.ru/GetAnswer](http://www.genon.ru/GetAnswer). Фотографии.
7. <http://images.google.ru>. Миражи.
8. <http://hghltd.yandex.net/>. Полное отражение света.
9. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> Световод.